

Primeros estudios sobre depredación pre-dispersiva de semillas de *Ramorinoa girolae* en el Parque Provincial Ischigualasto (San Juan, Argentina)

PAPÚ, Sofía¹, Germán SAN BLAS², Susana LAGOS SILNIK² & Claudia M. CAMPOS²

¹IANIGLA-CONICET, Av. Ruiz Leal s/n Parque General San Martín, Mendoza, Argentina. CP 5500.
E-mail: spapu@mendoza-conicet.gob.ar

²IADIZA-CONICET, Av. Ruiz Leal s/n Parque General San Martín, Mendoza, Argentina. CP 5500.

Preliminary studies on pre-dispersal seeds predation of *Ramorinoa girolae*, in Ischigualasto Provincial Park (San Juan, Argentina)

ABSTRACT. The objective of this study is to identify the arthropod species that causes seed loss during the pre-dispersal stage of *Ramorinoa girolae* Speg (chica), in Ischigualasto Provincial Park (San Juan province, Argentina). In January 2013, we randomly collected 10 fruits from the crown of 17 adult *R. girolae* trees found at three sites separated by approximately 4 km. Each fruit was kept in separate closed jars for 6 months, until the adult arthropods emerged. Different arthropod species were found to be associated with *R. girolae* fruit. Seed loss was caused by *Anypsispyla univitella* (Lepidoptera, Pyralidae), whose larva lives inside the fruit and can consume up to 4 seeds during its development. This larva causes up to 60% of seed loss during the pre-dispersal stage. A parasitoid of the genus *Goniozus* sp. (Himenoptera, Chrysidoidea, Bethyridae) was found in association with the arthropod in more than 65% of the cases.

KEY WORDS. Seed. Fruit. *Anypsispyla univitella*. Life cycle. Parasitoid. *Goniozus* sp.

RESUMEN. En el presente trabajo se buscó identificar las especies de artrópodos que causan pérdida de semillas en la etapa pre-dispersiva de *Ramorinoa girolae* Speg (chica), en el Parque Provincial Ischigualasto (San Juan, Argentina). Durante enero del 2013 se recolectaron 10 frutos al azar, por árbol, de las copas de 17 individuos adultos de tres subpoblaciones separadas 4 km entre ellas. Los frutos se colocaron en frascos individuales y se esperó 6 meses la emergencia de los artrópodos adultos. Varias especies de artrópodos se encuentran asociados a los frutos. La pérdida de semillas fue causada por *Anypsispyla univitella* (Lepidoptera, Pyralidae), cuya larva habita en el interior del fruto y consume hasta 4 semillas en su desarrollo, provocando un 60% de daño en la producción. En más del 65% de los casos, las larvas se encontraron asociadas a un parasitoide, *Goniozus* sp. (Himenoptera, Chrysidoidea, Bethyridae).

PALABRAS CLAVE. Semilla. Fruto. *Anypsispyla univitella*. Ciclo de vida. Parasitoide. *Goniozus* sp.

Ramorinoa girolae Speg (chica) es una especie perteneciente a un género monotípico de la familia Fabaceae, endémica de las Provincias de San Juan, San Luis y La Rioja (Meglioli *et al.*, 2012; Hadad *et al.*, 2014) y categorizada como

“Vulnerable” (IUCN) (Hadad *et al.*, 2014). Florece desde septiembre a noviembre y los frutos maduran entre febrero y marzo (Demaio *et al.*, 2002; Hadad *et al.*, 2014), las plantas tienen años con alta producción seguidos de otros con

baja producción. El fruto es una legumbre leñosa y resistente, que protege entre 1 y 5 semillas de 500-800 mm³, de color castaño oscuro, de 3-6 cm de longitud, con alto contenido oleico y proteico (Fig. 1a) (Meglioli *et al.*, 2012; Papú, 2014; Papú *et al.*, 2015).

Durante la etapa pre-dispersiva se ha registrado la depredación de semillas por una especie de la subfamilia Phycitinae (Lepidoptera: Pyralidae) (Zapata & Zapata, 2009), mientras que en la etapa pos-dispersiva las semillas son consumidas por la rata cola de pincel *Octomys mimax* Thomas (Rodentia: Octodontidae) (Campos, 2012).

El objetivo de este trabajo es identificar a los insectos asociados al fruto y a los insectos depredadores de semillas de *R. girolae* en el Parque Provincial Ischigualasto.

El Parque Provincial Ischigualasto, ubicado en los Departamentos de Valle Fértil y Jáchal (29° 55' S y 68° 05' O), presenta un clima árido, con una precipitación media anual de 183 mm, concentrada en los meses estivales. La tempe-

ratura media en verano es de 24,3 °C, con una máxima absoluta de 45 °C y una mínima absoluta de -10 °C (De Fina *et al.*, 1962). La comunidad del "chical" (Acebes *et al.*, 2010) ocupa áreas de pendientes en los bordes de los cauces (Haddad *et al.*, 2014; Campos *et al.*, 2016) donde la densidad de *R. girolae* es de aproximadamente 30 ind/ha (Papú, 2014; Papú *et al.*, 2015).

En enero de 2013 se muestreó en tres sitios: zonas lindantes a la Mina de cuarzo (de aquí en adelante Mina de cuarzo), sector ubicado sobre la base del cerro Morado (Morado) y tramo de ruta en construcción del Corredor Bioceánico (Tramo). En cada sitio se tomaron al azar individuos adultos productores de frutos, distanciados por lo menos 100 m con el fin de disminuir la probabilidad de contagio de depredadores (Fig. 2). De cada individuo se extrajeron de forma aleatoria 10 frutos maduros procedentes de la copa del árbol. En laboratorio, se colocaron en frascos individuales y se esperó 6 meses la emergencia de los artrópodos adultos para su

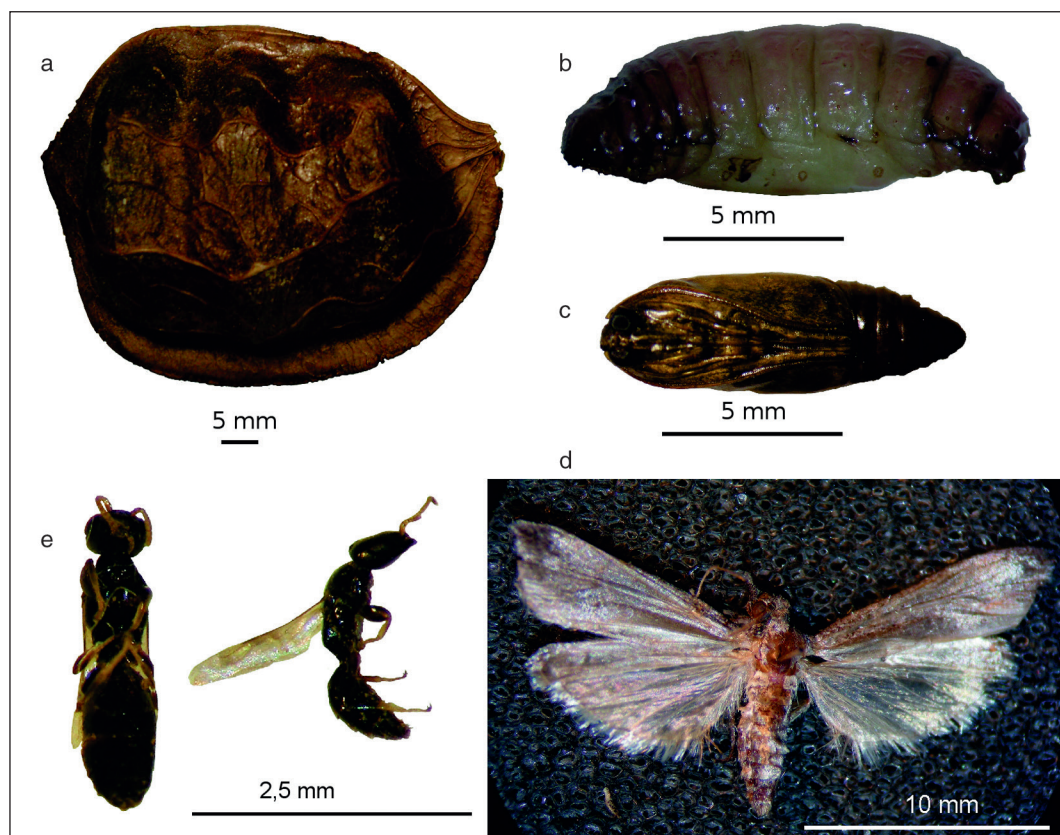


Fig. 1. Fruto de *Ramorinoa girolae* (a); vista lateral del estado larval de *Anypsipyla univitella* (b); vista dorso ventral del estado pupal de *A. univitella* (c); ejemplar adulto de *A. univitella* (d); ejemplar adulto de *Goniozus* sp. (e).

identificación sistemática. En caso de presentarse todavía larvas o pupas vivas dentro del fruto, en algunos casos se continuó esperando hasta la emergencia del adulto, mientras que en otros casos se llevaron a freezer, para su posterior montaje y fotografiado. Los especímenes fueron preservados en tubos saturados con alcohol etílico 70% a -2 °C. Los lepidópteros adultos fueron montados con alfileres entomológicos de manera directa. Para obtener las fotografías se utilizó una cámara Nikon acoplada a Microscopio binocular Olympus CX31 con aumento 10X.

Se encontraron varias especies de artrópodos asociadas a frutos de *R. girolae* (Tabla I), entre ellas arañas de la familia Salticidae, cazadoras diurnas de artrópodos terrestres. Éstas no fabrican tela, salvo durante los períodos de inactividad cuando suelen guarecerse en cavidades naturales que recubren con seda, tales como los orificios dejados por depredadores de frutos de *R. girolae*. También se hallaron arañas de la familia Gnaphosidae, que habitan en el suelo, siendo cazadoras ágiles de insectos terrestres, especialmente hormigas. Construyen celdas de seda como refugio para períodos de inactividad entre la hojarasca, bajo cortezas,

troncos o piedras, o aprovechando cavidades naturales como las de los frutos de *R. girolae*. Se encontraron más de 50 individuos de insectos del orden Psocóptera por fruto, conocidos como “piojos de los libros” o “piojos de las cortezas”, que se alimentan de diversos materiales de origen vegetal y animal, micelios de hongos, semillas, polen, insectos muertos y huevos de insectos presentes sobre la hojarasca y frutos una vez caídos de la planta.

La única especie que se registró como causante de la pérdida de semillas durante la etapa pre-dispersiva de *R. girolae* fue *Anypsipyla univittella* Dyar. (Lepidoptera, Pyralidae, Phycitinae Fig. 1b, c, d). Descripta por primera vez por Dyar en 1914 en Panamá (Neunzig, 2003), desde entonces se ha reportado en varios países de América Central y del Sur, llegando hasta la Argentina. En todos los casos se la ha observado alimentándose de frutos de Fabáceas, y en particular de varias especies de *Prosopis* (Neunzig, 2003; Mc Kay & Gandolfo, 2007; Solis, 2007). La larva en su último estadio larval es de color azul (Mc Kay & Gandolfo, 2007) con la cápsula cefálica color café, y puede alcanzar los 20-25 mm de largo (Fig. 1b). La pupa es de color marrón negruzco,

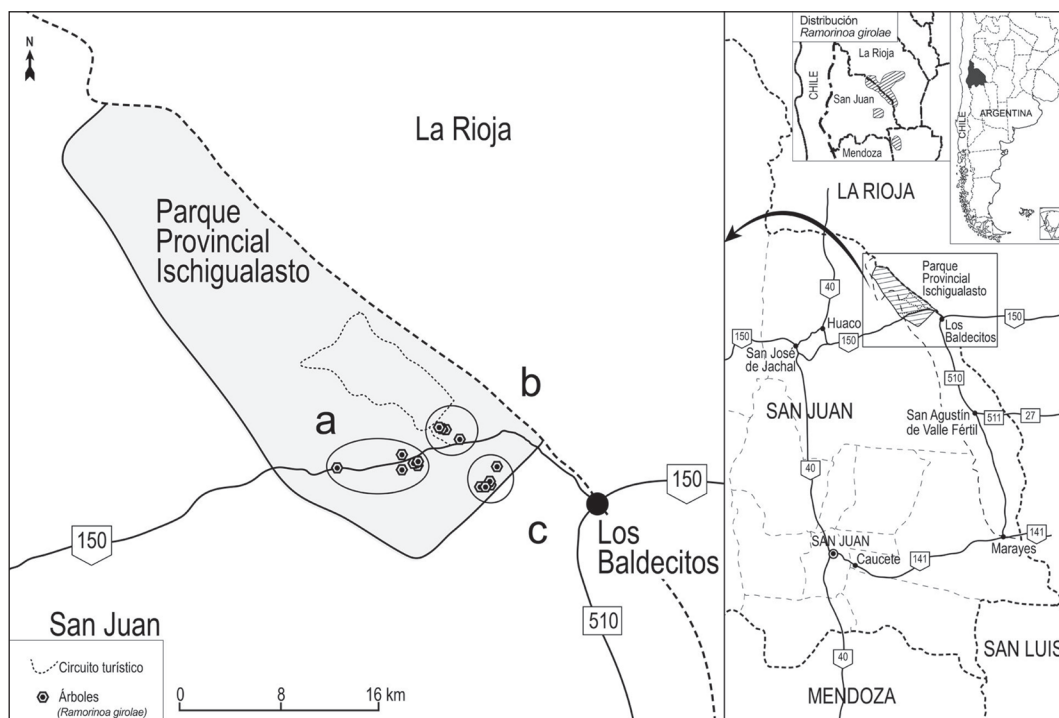


Fig. 2. Distribución de *Ramorinoa girolae*, la cual incluye las sierras de San Juan, La Rioja y San Luis. Las tres subpoblaciones de *R. girolae* seleccionadas para el estudio: Mina de cuarzo (c), Morado (b) and Tramo (a).

Tabla I. Artrópodos asociados al fruto de *R. girolae* y número de individuos encontrados en los frutos de las distintas procedencias.

	Orden	Suborden	Familia	Subfamilia	Género	Especie	MC	Mo	Tr
Arachnida	Araneae	Araneomorpha	Salticidae	-	-	-	-	18	1
			Gnaphosidae	-	-	-	2	-	-
Insecta	Hymenoptera	Apocrita	Bethylidae	Bethylidae	<i>Goniozus</i>	-	30	21	0
			Formicidae	-	<i>Camponotus</i>	<i>punctulatus</i>	8	3	-
	Coleoptera	-	Bruchidae	-	-	-	1	-	-
		-	Cucujidae	-	<i>Oryzaephilus</i>	<i>mercator</i>	-	-	2
	Lepidoptera	Glossata	Pyrilidae	Phycitinae	<i>Anypsispyla</i>	<i>univitella</i>	18	42	43
	Diptera	-	Asilidae	-	-	-	1	1	-
		-	Culicidae	-	<i>Culex</i>	-	2	-	1
	Psocoptera	-	-	-	-	-	varios		
Total							62	85	47

Mina de cuarzo (MC) n=50 frutos; Morado (Mo) n=60; Tramo (Tr) n=60.

envuelta en un cocón de seda blanca (Fig. 1c). El adulto tiene una envergadura de alas anteriores de 21 mm, cabeza, cuerpo y patas de color castaño grisáceo, con manchas color castaño, café y rojo pálido. El área del tórax y abdomen es gris rojiza con puntos marrón oscuro difuminados a partir del centro. Se observan venas de color castaño oscuro, y alas posteriores blancas a translúcidas con márgenes oscuros (Fig. 1d).

Las hembras de varias especies de Pyralidae colocan los huevos sobre la superficie de los frutos durante los meses de verano (Roovers, 1971; Bauer, 1987), y cuando las larvas emergen comienzan a perforar la corteza del fruto hacia el interior, alimentándose del mesocarpio y de las semillas, aprovechando su alto contenido energético y proteico. Datos similares fueron descriptos por Janzen (1982), para *Pithecellobium saman* Jacq. (Benth) y Mc Kay & Gandolfo (2007) de varias especies de *Prosopis*. Asimismo, no se observaron evidencias de competencia entre larvas dentro del mismo fruto.

Una sola larva puede llegar a alimentarse de las cuatro semillas presentes en el fruto de *R. girolae*, atravesando las cavidades lignificadas que separan cada una, dejando en su lugar una masa de excremento de color marrón rojizo entrelazado con hilos de seda blanca. En la mayoría de las especies de la subfamilia Phycitinae la duración del desarrollo dentro de la semilla es de uno a dos meses, dependiendo de las condiciones ambientales, y se puede extender si el insecto pasa por diapausa.

Se observó que *A. univitella* atacó más de la mitad de las semillas producidas durante la frutificación de *R. girolae* en 2012 en los tres sitios estudiados (zonas lindantes a la Mina de

cuarzo, sector ubicado sobre la base del cerro Morado y tramo de ruta en construcción del Corredor Bioceánico). Las semillas pueden ser depredadas por uno o dos individuos en estado larval, quienes pueden llegar a consumir la totalidad de las semillas del fruto (Papú, 2014; Papú *et al.*, 2015). La proporción de semillas depredadas por fruto se relaciona principalmente con el número de larvas, el número de semillas por fruto y el tamaño del fruto. Las mayores proporciones de semillas depredadas se encontraron en frutos que contenían más depredadores, más semillas por fruto y frutos de menor tamaño (Papú, 2014; Papú *et al.*, 2015).

Asociados a *A. univitella* se encontraron microhimenópteros pertenecientes al género *Goniozus* (Bethylidae, Chrysidoidea, Himenoptera, Fig. 1e), avispas parasitoides que atacan casi exclusivamente los estados inmaduros de coleópteros y lepidópteros, incluyendo especies plaga de varios cultivos, por lo que son utilizados en programas de biocontrol a lo largo del mundo (por ejemplo Zaviezo *et al.*, 2007; Goubault *et al.*, 2008; Bentley *et al.*, 2009; Lizé *et al.*, 2012). Las hembras de *Goniozus* sp. ingresan a través de un túnel realizado por el hospedador en el pericarpio del fruto y así logran tener acceso. La hembra deposita sus huevos en las suturas intersegmentarias dorso-laterales de la larva (Witethom & Gorth, 1994; Kishitani, 1961). Los adultos permanecen custodiando al hospedador entre el momento de la picadura y el depósito de huevos, periodo conocido como “custodia del huésped” (Goubault *et al.*, 2008; Lizé *et al.*, 2012). Una vez que los juveniles emergen, se sujetan al hospedero mediante su aparato bucal y se alimentan del mismo. Luego de com-

Tabla II. Presencia de *Goniozus* sp. y *A. univitella* en frutos de distinta procedencia (MC n=50 frutos; Mo n=60; Tr n=60).

		Mina de Cuarzo	Morado	Tramo
<i>A. univitella</i>	Nº de individuos total por sitio.	18	42	43
	Media y error estándar del número de larvas por fruto.	0,360 ± 0,074	0,700 ± 0,080	0,717 ± 0,101
	% de frutos con presencia de al menos 1 individuo.	34	63	52
<i>Goniozus</i> sp.	Nº de individuos total por sitio.	30	21	0
	Media y error estándar del número de individuos por fruto.	0,600 ± 0,348	0,350 ± 0,317	0
	% de frutos con presencia de al menos 1 individuo.	8	5	0
Interacción	Nº de ocurrencias en que <i>A. univitella</i> y <i>Goniozus</i> sp. se encuentran en el mismo fruto.	3	2	0
	% de ocurrencia en que <i>A. univitella</i> y <i>Goniozus</i> sp. se encuentran en el mismo fruto.	75	67	0

pletado el desarrollo se alejan de los restos de la larva hospedera, se envuelven en un capullo y comienza el periodo de pupa (Zaviezo *et al.*, 2007). Durante todo este tiempo las hembras adultas permanecen con la descendencia hasta la emergencia de los imagos, periodo conocido como “guarda de crías”. En el presente estudio, entre el 67 y el 75% de las ocasiones en que se presentó al menos un individuo de *Goniozus* sp., también se encontró la larva de *A. univitella*, lo que podría estar indicando una relación de parasitismo aunque en el presente estudio no pudo determinarse (Tabla II).

En conclusión, varios artrópodos se encuentran asociados al fruto de *R. girolae* en Ischigualasto, aunque sólo una especie se ha identificado como depredadora pre-dispersiva: *A. univitella*, quien en su estado larval se alimenta, en la mayoría de los casos, de la totalidad de las semillas del fruto de *R. girolae*. A su vez se han observado avispas del género *Goniozus* como un parasitoide de los estados inmaduros de *A. univitella*.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por la Presidencia de la Nación a través del proyecto “La chica, el retamo y el algarrobo: especies paraguas para la conservación del Bosque Nativo del Parque Provincial Ischigualasto. Interacciones biológicas, efectos de actividades humanas y su mitigación” (Responsable técnica: Stella M. Giannoni). Agradecemos al personal del Parque Provincial Ischigualasto y del Museo de la Universidad Nacional de San Juan por proveer todas las facilidades necesarias durante el trabajo de campo. Agradecemos la ayuda de

los miembros del INTERBIODES (Interacciones biológicas del desierto), particularmente a S. Giannoni. Agradecemos a Daniel Alejandro Aquino, de la División de Entomología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo, La Plata, Buenos Aires, por la identificación de *Goniozus* sp. Agradecemos a Anabela Bonada por la traducción del resumen.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Acebes, P., Traba, J., Peco, B., Reus, M.L., Giannoni, S.M. & Malo, J.E. (2010) Abiotic gradients drive floristic composition and structure of plant communities in the Monte Desert. *Revista Chilena de Historia Natural*, **83**, 395-407.
- Bauer, G.P. (1987) *Swietenia macrophylla* and *Swietenia macrophylla* X *S. mahagoni* development and growth: the nursery phase and the establishment phase in line planting in the Caribbean National Forest, Puerto Rico. Tesis de Maestría. *State University of New York, College of Environmental Science and Forestry*. Syracuse, New York, USA.
- Bentley, T., Hull, T.T., Hardy, I.C.W. & Goubault, M. (2009) The elusive paradox: owner-intruder roles, strategies, and outcomes in parasitoid contests. *Behavioral Ecology*, **20**, 296-304.
- Campos, V.E. (2012) Biología de *Octomys mimax* (Rodentia: Octodontidae): selección de hábitat y conservación en el Monte árido de San Juan. Tesis Doctoral. *Universidad Nacional de Córdoba*. Córdoba, Argentina.
- Campos, V.E., Cappa, F.M., Fernández Maldonado, V. & Giannoni, S.M. (2016) Using remote lysensed data to model suitable habitats for tree species in a desert environment. *Journal of Vegetation Science*, **27**, 200-210.
- De Fina, A.L., Giannetto, F. & Sabella, L.J. (1962) Difusión geográfica de cultivos, índices en la provincia de San Juan y sus causas. *Publicación del Instituto de Suelos y Agroecología e INTA*, **80**, 1-23.
- Demaio, P., Karlin, U.O. & Medina, M. (2002) *Árboles nativos del centro de Argentina*. L.O.L.A. (Literature of Latin America), Buenos Aires, Argentina.
- Goubault, M., Batchelor, T.P., Romani, R., Linforth, R.S.T., Fritzsche, M., Francke, W. & Hardy, I.C.W. (2008) Volatile chemical release by bethylid wasps: identity, phylogeny, anatomy and behaviour. *Biological Journal of the Linnean Society*, **94**, 837-852.
- Hadad, M., Almirón, M. & Scaglia, J. (2014) Estructura de un bosque de *Ramorinoa girolae* (Fabaceae), en la Sierra de Pie de Palo, San Juan (Argentina). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, **49**, 283-292.

- Janzen, D.H. (1982) Cenizero tree (Leguminosae: *Pithecellobium saman*) delayed fruit development in Costa Rican deciduous forests. *American Journal of Botany*, **69**, 1269-1276.
- Kishitani, Y. (1961) Observations on the egg-laying habit of *Goniozus japonicus* Ashmead (Hymenoptera, Bethyliidae). *Japanese Journal of Entomology*, **29**, 175-17.
- Lizé, A., Khidr, S.K. & Hardy, I.C.W. (2012) Two components of kin recognition influence parasitoid aggression in resource competition. *Animal Behaviour*, **83**, 793-799.
- Mc Kay, F. & Gandolfo, D. (2007) Phytophagous insects associated with the reproductive structures of mesquite (*Prosopis* spp.) in Argentina and their potential as biocontrol agents in South Africa. *African Entomology*, **15**, 121-131.
- Meglioli, C., Scaglia, J.A., Hadad, M. & Díaz Bisutti, G. (2012) Evaluación del poder germinativo de *Ramorinoa girolae* SPEG. (Fabaceae) bajo diferentes tratamientos pregerminativos. *Análisis de Semillas*, **6**, 62-65.
- Neunzig, H.H. (2003) New Phycitine records for the Dominican Republic and description of a new species of *Nefundella* (Lepidoptera: Pyralidae: Phycitinae). *Tropical Lepidoptera*, **11**, 7-12.
- Papú, S. (2014) Caracterización general y depredación pre-dispersiva de chica (*Ramorinoa girolae*) del Parque Provincial Ischigualasto (San Juan, Argentina). Tesis de Grado. *Universidad Nacional de Cuyo*. Mendoza, Argentina.
- Papú, S., Lagos Silnik, S. & Campos, C.M. (2015) Pre-dispersal seed loss of *Ramorinoa girolae* Speg. (Fabaceae) in Ischigualasto Provincial Park (San Juan, Argentina). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, **50**, 585-594.
- Roovers, M. (1971) Observaciones sobre el ciclo de vida de *Hypsipyla grandella* Zeller en Barinitas, Venezuela. *Boletín del Instituto Forestal Latino-Americano de Investigación y Capacitación*, **38**, 1-46.
- Solis, M.A. (2007) Phylogenetic studies and modern classification of the Pyraloidea (Lepidoptera). *Revista Colombiana de Entomología*, **33**, 1-9.
- Witethom, B. & Gorth, G. (1994) Development and life table of *Goniozus thailandensis* (Hymenoptera: Bethyliidae), a gregarious ectoparasitoid of a Phycitine fruit borer (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal of Science Society of Thailand*, **20**, 101-114.
- Zapata, R.M. & Zapata, A.I. (2009) Depredación de Semillas de *Ramorinoa girolae*. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, **44**(Supl.), 178.
- Zaviezo, T., Romero, A., Castro, D. & Wagner, A. (2007) Primer registro de *Goniozus legneri* (Hymenoptera: Bethyliidae) para Chile. *Ciencia e Investigación Agraria*, **34**, 57-61.